

ПОЛУЧЕНИЕ СПЛАВОВ Al-Sc ЭЛЕКТРОЛИЗОМ КРИОЛИТОВЫХ РАСПЛАВОВ С ДОБАВКОЙ Sc_2O_3

Николаев А.Ю.^(1,2), Суздальцев А.В.⁽¹⁾, Зайков Ю.П.^(1,2),

Ткачева О.Ю.⁽¹⁾, Батухтин В.П.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

⁽²⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Алюминий получают электролизом криолит-глиноземного расплава при 950–960 °С. Большая его часть используется в электротехнике, однако в последнее время появился спрос на сплавы алюминия с бором, титаном, скандием, цирконием и другими модифицирующими элементами. Интерес этот обусловлен тем, что уже незначительная добавка перечисленных элементов в алюминий улучшает его технологические свойства. В частности, 0,2 мас. % скандия в алюминий приводит к улучшению прочности, свариваемости, устойчивости к рекристаллизации и коррозионной стойкости [1].

В настоящее время получение сплавов Al-Sc осуществляется замешиванием скандия в перегретый жидкий алюминий с последующей кристаллизацией плава [1]. Существенными недостатками такого способа являются высокая стоимость чистого скандия, его потери в ходе приготовления сплава, а также необходимость подбора и тщательного контроля параметров процесса охлаждения для равномерного распределения скандия в полученном сплаве. Чистый скандий может быть заменен на менее дорогой солевой флюс, содержащий фторид скандия [2], однако для такого способа потребуется другой реактор при сохранении остальных недостатков.

Альтернативным способом получения сплавов Al-Sc может выступать осаждение скандия непосредственно при электролитическом получении алюминия [3, 4], при этом в качестве скандий-содержащего сырья может использоваться обогащенный по Sc_2O_3 концентрат из красного шлама [5].

В настоящей работе проведены первичные электролизные испытания по получению сплавов Al-Sc электролизом расплавов KF-AlF_3 , NaF-AlF_3 и KF-NaF-AlF_3 с добавкой 1 мас. % Sc_2O_3 в области температур 750–980 °С.

Электролизные испытания проводили в корундовом тигле, на воздухе в интервале температур 750–980 °С. Катодом служил жидкий алюминий на дне тигля, подвод тока к которому осуществляли при помощи графитового стержня. В качестве анодов использовали плотный

графит на нихромовом токоподводе. Электролиз проводили в гальваностатическом режиме при катодных плотностях тока до 0.25 А/см^2 . Содержание скандия в полученных сплавах Al-Sc определяли при помощи спектрально эмиссионного и рентгенофазового анализа.

В результате электролизных испытаний были получены сплавы Al-Sc с содержанием скандия от 0.1 до 0.5 мас. %, причем наибольшее содержание скандия в алюминии было достигнуто в расплаве KF-AlF₃-(1 мас. %)Sc₂O₃ при 750 °С.

Полученные данные могут быть использованы при подборе оптимальных параметров электролитического получения лигатур и сплавов Al-Sc в промышленном электролизере.

1. Royset J., Ryum N. // International Materials Reviews. 2005. V. 50. P. 19–44.

2. Яценко С.П., Яценко А.С., Овсянников Б.В. и др. Патент РФ 2421537 С2, приоритет от 02.02.2009.

3. Schwellinger P. Int. patent WO 2006/079353 A1, priority date 25.01.2005.

4. Liu Q., Xue J., Zhu J., Guan Ch. // Light metals. 2012. P. 685–689.

5. Пягай И.Н., Яценко С.П., Пасечник Л.А. и др. Труды 4-го Междунар. конгресса «Цветные металлы Сибири–2012», 5–7 сент. 2012 г. Красноярск, 2012. С.176.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (Соглашение №14.607.21.0042 от 21.08.2014).

ВОЛЬТАМПЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НА КАТОДЕ Mo+Al₂O₃ В РАСПЛАВЕ CaCl₂–CaF₂

Храмов А.П., Суздальцев А.В., Зайков Ю.П.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

В работе изложены некоторые особенности катодного процесса на молибденовом катоде в расплаве CaCl₂–CaF₂ при добавлении (Al₂O₃) в католит при 700–750 °С.

Ранее при помощи гальваностатической поляризации инертных по отношению к кальцию катодов была показана двух-стадийность катодного процесса на них в расплаве CaCl₂–KCl [1]. Отмечено, что ток катодного восстановления катионов Ca²⁺ начинает проявляться при потенциалах на 0.5–0.6 В положительнее термодинамического потенциала